es

Elcometer 266

Detector de defectos de revestimientos

Instrucciones de funcionamiento

El producto es clase A, Grupo 1 equipo ISM de acuerdo con CISPR 11.
Producto grupo 1 ISM: Un producto en el cual no hay energía intencionalmente generada y/o utilizada junto con radio frecuencia conductiva la cual es necesaria para el funcionamiento interno del producto en sí.

Productos clase A son apropiados para uso en establecimientos no domésticos y los conectados directamente a una red de suministro de energía de baja tensión que abastece a los edificios utilizados para fines domésticos.
Nota: Información adicional se puede encontrar en la pagina 5 "Seguridad en el trabajo" .
Descripción del producto: Detector de defectos de revestimientos Elcometer 266 DC.
Fabricado por: : Elcometer Limited Manchester, England.

elcometer es una marca registrada de Elcometer Limited

Hoja de datos de seguridad de la batería del Elcometer 266 se puede descargar a través de nuestra página web:
www.elcometer.com/images/MSDS/elcometer_266_280_battery_pack.pdf.

Todas las demás marcas reconocidas. © Copyright Elcometer Limited. 2010 -2013.
Todos los derechos reservados. No se permite la reproducción, transmisión, transcripción, almacenamiento (en un sistema de recuperación o de otro modo) o traducción a ningún idioma de ninguna parte de este documento, en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, magnético, óptico, manual o de otro tipo) sin el permiso previo por escrito de Elcometer Limited.

Se puede descargar una copia de este manual de instrucciones desde nuestra página web en www.elcometer.com.

No. Doc TMA–0419-04 emisión 06(Basado en TMA-0419 emisión 09)
Texto con Cubierta No 20030-04

CONTENIDOS

Sección		Página
1	Acerca de este instrumento	2
2	Seguridad en el trabajo	5
3	Primeros pasos	7
4	Configuración del instrumento	17
5	El mango de alto voltaje	19
6	Preparación para una prueba	21
7	Procedimiento de prueba	24
8	Ajuste del voltaje de la sonda	26
9	Ajuste de la sensibilidad	31
10	Electricidad estática	35
11	Cálculo del voltaje de prueba correcto	36
12	Selección de sonda.	42
13	La segunda empuñadura	43
14	Consideraciones especiales	44
15	Mensajes de error	47
16	Almacenamiento	48
17	Mantenimiento	48
18	Normas	50
19	Datos técnicos.	54
20	Equipos asociados	56
21	Recambios y Accesorios	57

Le agradecemos la compra de este detector de defectos de revestimientos Elcometer 266 de defectos de revestimientos. Bienvenido a Elcometer.

Elcometer es una empresa líder mundial en el diseño, fabricación y suministro de equipos de inspección de revestimientos. Nuestros productos cubren todos los aspectos de la inspección de revestimientos, desde el desarrollo hasta la aplicación y la inspección posterior.

El detector de defectos de revestimientos Elcometer 266 de es un producto de primera clase. Por la compra de este instrumento tiene acceso a la red mundial de asistencia y servicio de Elcometer. Para más información, visite nuestra página web en www.elcometer.com.

1 ACERCA DE ESTE INSTRUMENTO

El Elcometer 266 detectará defectos en los revestimientos protectores. Este instrumento se puede utilizar para comprobar revestimientos de hasta 7 mm (275 mils) de espesor y es ideal para inspeccionar revestimientos de conducciones y otros revestimientos protectores.

El revestimiento a inspeccionar puede ser no conductor o conducir parcialmente la electricidad (como los revestimientos que contienen partículas de carbono o metálicas). El revestimiento debe tener al menos 200 µm (0,008") de espesor, aunque lo ideal es que tenga más de 500 µm (0.020").

- El substrato subyacente debe ser un material conductor de la electricidad como el metal o el hormigón (éste último elemento es razonablemente conductor por su contenido en agua).

Los defectos más comunes son los microorificios (un agujero muy estrecho que va de la superficie del revestimiento al substrato), fallas (pequeñas zonas sin cubrir), inclusiones (objetos atrapados en el revestimiento, como por ejemplo el polvo de la limpieza a presión), burbujas de aire, grietas y puntos delgados.

El mango del instrumento genera un alto voltaje de CC que se aplica a la superficie del revestimiento mediante una sonda. Entre el instrumento y el substrato se conecta un cable de retorno de señal de tierra. Cuando se pasa la sonda sobre un defecto del revestimiento, el circuito eléctrico se cierra y la corriente fluye de la sonda al substrato. Como resultado, el instrumento emite alarmas visuales y sonoras y se produce una chispa en el defecto.

El usuario puede realizar la prueba según varias normas de prueba internacionales mediante una calculadora de voltaje incorporada.

El Elcometer 266 cuenta con una interfaz gráfica basada en menús y fácil de utilizar que guía al usuario durante la configuración del instrumento y las mediciones. El instrumento funciona en uno de los tres siguientes rangos de voltaje: de 0.5 kV a 5 kV, de 0.5 kV a 15 kV y de 0.5 kV a 30 kV (el rango de voltaje viene determinado por el modelo del mango de alto voltaje montado en el instrumento, no por el propio instrumento en sí).

Para trabajar con seguridad y maximizar las ventajas del detector de defectos de revestimientos Elcometer 266 DC, lea atentamente estas instrucciones de funcionamiento. No dude en contactar con Elcometer o con su proveedor de Elcometer si tuviese alguna pregunta.

1.1 CARACTERÍSTICAS DEL INSTRUMENTO

- Interfaz gráfica de usuario retroiluminada y basada en menús
- Tres rangos de voltaje (5 kV, 10 kV y 30 kV), todos ellos variables de forma continua a partir de 0.5 kV
- Modos de sensibilidad manual y automático
- Bloqueos de sensibilidad y voltaje
- Calculadora de voltaje de prueba

- Medición de voltaje a bordo
- Medidor de voltaje interno
- Gran variedad de sondas y accesorios
- Varios idiomas

1.2 CONTENIDO DE LA CAJA

- Elcometer 266 de defectos de revestimientos
- Batería de ion litio
- Cable de conexión para mango de alto voltaje [a](cable en espiral)
- Cable de retorno de señal de tierra con pinza de cocodrilo, 10 m
- Cargador de batería y cable de conexión eléctrica
- Cepillo de banda
- Tirante para el hombro
- Maletín de plástico
- Instrucciones de funcionamiento

a. Mango de alto voltaje debe ser ordenado por separado - véase "Recambios y Accesorios" en la página 57 detalles completos.

El Elcometer 266 se suministra en un embalaje de cartón y plástico. Asegúrese de que este embalaje se deseche de manera respetuosa con el medio ambiente. Consulte con las autoridades medioambientales locales para saber cómo hacerlo.

2 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Al utilizar el equipo se deben extremar las precauciones. Siga las indicaciones de estas instrucciones de funcionamiento.

El mango de alto voltaje genera un voltaje en la punta de la sonda de hasta 30,000 V. Si el usuario toca la sonda, es posible que sufra una ligera descarga eléctrica. Sin embargo, como la intensidad de la corriente es muy baja, no suele ser peligrosa.

Elcometer no recomienda la utilización del Elcometer 266 si el usuario lleva implantado un marcapasos.

Una chispa eléctrica indica la detección de un defecto del revestimiento; no utilice este instrumento en situaciones y entornos peligrosos, como por ejemplo un ambiente explosivo.

Debido a su modo de funcionamiento, el Elcometer 266 genera emisiones de radiofrecuencia de banda ancha cuando se produce una chispa en la sonda, es decir, cuando se localiza un defecto en el revestimiento. Estas emisiones pueden interferir en el funcionamiento de aparatos electrónicos sensibles próximos. En el caso improbable de que se generase una chispa continua de 5 mm de longitud, la magnitud de las emisiones a una distancia de 3 m sería de aproximadamente 60 dBµV/m desde 30 MHz hasta 1000 MHz. Por lo tanto, no se recomienda la utilización de este equipo a menos de 30 m de distancia de equipos electrónicos sensibles y el usuario no debe generar chispas continuas de forma deliberada.

Para evitar lesiones y daños, se deben tener en cuenta siempre las siguientes normas:

- **NO** utilice el equipo en ambientes combustibles o inflamables ni en aquellos en los que un arco o chispa pueda provocar una explosión.

- × **NO** realice las pruebas cerca de maquinaria en movimiento.
- × **NO** utilice el instrumento en una ubicación elevada, poco firme o precaria desde la que se pueda caer, salvo que vaya equipado con un arnés de seguridad apropiado.
- × **NO** utilice el instrumento en un ambiente húmedo o bajo la lluvia.
- ✓ Lea y comprenda estas instrucciones antes de utilizar el equipo.
- ✓ Cargue la batería antes de utilizar el equipo por primera vez. La carga durará aproximadamente 4 horas: véase véase "La alimentación eléctrica" en la página 7.
- ✓ Consulte al encargado de seguridad o de la planta antes de llevar a cabo el procedimiento de prueba.
- ✓ Realice las pruebas alejado de otras personas.
- ✓ Trabaje con un ayudante que le mantenga despejada la zona de pruebas y que le ayude con el procedimiento.
- ✓ Compruebe que no quedan en la zona de pruebas disolventes u otros materiales inflamables procedentes de las actividades de revestimiento, especialmente en zonas cerradas como depósitos.
- ✓ Apague el instrumento y desconecte los cables cuando acabe el trabajo y cuando lo vaya a dejar sin vigilancia, como por ejemplo al cargar la batería.
- ✓ Asegúrese de que el cable de retorno de señal de tierra está conectado al substrato conductor antes de encender el instrumento.
- ✓ Utilícelo sólo en revestimientos que estén vulcanizados, de espesor comprobado y aceptados tras una inspección visual.
- ✓ Utilícelo sólo en revestimientos que tengan un espesor de al menos 200 µm (0.008"). Para espesores de entre 200 µm y 500 µm (de 0.008" a 0.020"), asegúrese de aplicar un voltaje reducido apropiado (para evitar dañar el revestimiento), o utilice el método de la esponja húmeda (con el Elcometer 270).

✓ Conecte la pieza de trabajo a un potencial de tierra para minimizar la posibilidad de acumulación de cargas estáticas (véase la página 36).

3 PRIMEROS PASOS

Esta sección de las instrucciones va dirigida a quienes utilicen por primera vez el instrumento. Contiene información esencial sobre las baterías, el montaje del instrumento, los controles y la pantalla. Cuando termine de leer esta sección estará preparado para utilizar el instrumento.

3.1 LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

El instrumento recibe la alimentación de una batería de ion litio[b] que puede cargarse dentro o fuera del mismo.

El Elcometer 266 se suministra de fábrica con la batería descargada. Recargue completamente la batería antes de utilizarlo por primera vez.

Con el instrumento se incluye una batería. Para aumentar la productividad in situ, Elcometer le recomienda que compre una batería de repuesto que puede cargarse mientras utiliza el instrumento. Para pedir una batería adicional (véase "Recambios y Accesorios" en la página 57), contacte con Elcometer o con su proveedor local de Elcometer.

CARGA DE LA BATERÍA DENTRO DEL INSTRUMENTO

La batería recargable se debe cargar por completo antes de utilizar el instrumento por primera vez. Utilice sólo el cargador suministrado con el instrumento para cargar la batería. Utilizar otro tipo de cargador

b. El instrumento no esta diseñado para operar usando baterias secas.

presenta un riesgo, puede dañar el instrumento e invalidar la garantía. No intente cargar otras baterías con el cargador suministrado.

Cargue siempre la batería bajo techo. Para evitar el sobrecalentamiento, compruebe que no hay nada que tape el cargador.

El instrumento se puede cargar tanto mientras está encendido como cuando está apagado. Si el instrumento se carga mientras está encendido, se desconectará automáticamente el suministro de alto voltaje a la sonda y en la pantalla se mostrará el icono de una batería cargándose. Si el instrumento se carga mientras está apagado, la pantalla permanecerá en blanco.

1. Desatornille el tornillo de retención y abra la tapa de acceso en la parte trasera del instrumento.
2. Conecte el cable del cargador en la toma marcada como "Charger Input" de detrás de la tapa de acceso a la interfaz.
3. Enchufe el cargador suministrado a la red eléctrica. El indicador LED del cargador brillará en color naranja.
4. Deje que el dispositivo se cargue durante 4 horas por lo menos. Cuando la carga haya terminado, el indicador LED cambiará de color del naranja al verde.
5. Cuando la carga haya terminado, desconecte el cargador de la red eléctrica antes de quitar el cable del instrumento.

CARGA DE LA BATERÍA FUERA DEL INSTRUMENTO

Para extraer la batería, localice y desatornille los dos tornillos de retención en la parte trasera del instrumento y deslice hacia fuera la batería.

Conecte el cable del cargador en la toma de la batería y siga las instrucciones de carga indicadas en los párrafos anteriores.

Mientras que la batería esté fuera del instrumento, no permita que objetos metálicos entren en contacto con los bornes de la batería, puesto que podrían provocar un corto circuito y dañar la batería de forma permanente.

Advertencia: No intente conectar el lado de suministro de la batería a los generadores o a ningúna otra fuentes de medio alto poder que no sea la fase sencilla 50Hz A.C. salida de corriente suministrada por una central aprobada y segura. Las conecciones a oras fuentes de suministro como generadores o inversores pueden dañar potencialmente el cargador, la batería y/o el medidor haciendo la garantía inválida. .

INDICADOR DE ESTADO DE LA BATERÍA

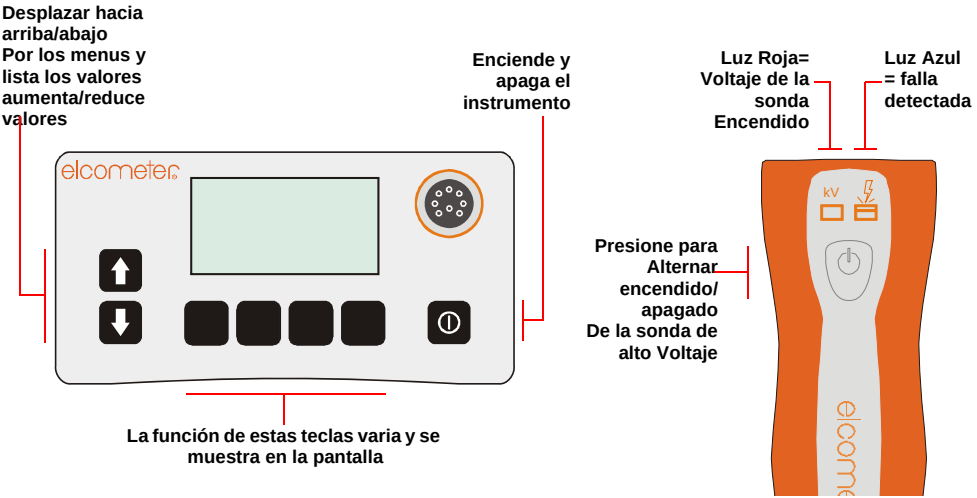
El estado de carga de la batería se muestra mediante un símbolo en la pantalla:

Símbolo	Carga de la batería/acción requerida
	70% a 100%
	40% a 70%
	20% a 40%
	10% a 20%, se recomienda cargar

Símbolo	Carga de la batería/acción requerida
	<10%, el instrumento emite un pitido cada 10 segundos y el símbolo parpadea: es necesario cargar de forma inmediata
	5 pitidos fuertes, el instrumento se apaga automáticamente

3.2 LOS CONTROLES

El Elcometer 266 se controla mediante el teclado del instrumento y el botón del mango de alto voltaje.


Desplazar hacia arriba/abajo Por los menus y lista los valores aumenta/reduce valores
Enciende y apaga el instrumento
Luz Roja= Voltaje de la sonda Encendido
Luz Azul = falla detectada
Presione para Alternar encendido/ apagado De la sonda de alto Voltaje
elcometer
kV
La función de estas teclas varia y se muestra en la pantalla

3.3 ENCENDIDO Y APAGADO DEL INSTRUMENTO

Nota: *Antes de encender el instrumento por primera vez, consulte "Selección del idioma" en la página 15.*

Para encender o apagar el instrumento, pulse [⏻].

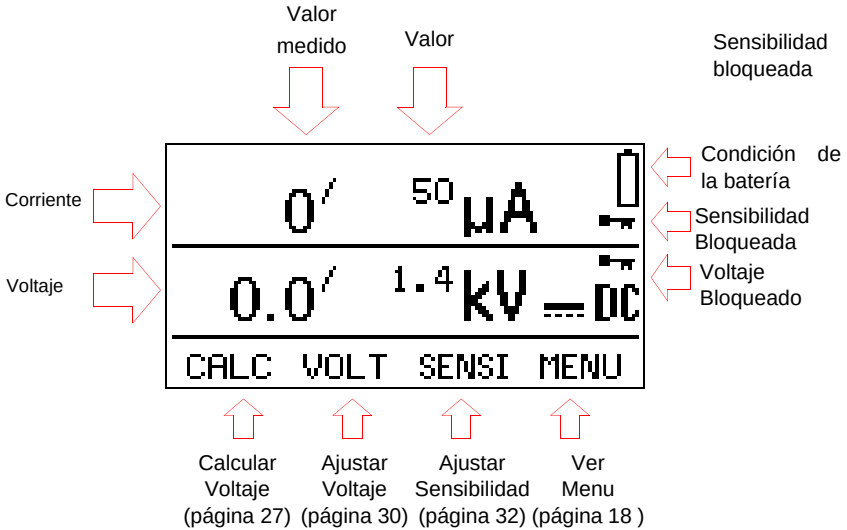
El instrumento incluye una función de apagado automático para contribuir a aumentar la vida de la batería (tiempo entre cargas) véase "Menú" en la página 18).

3.4 LA PANTALLA

Dedique algún tiempo a familiarizarse con la información que se muestra en la pantalla del instrumento.

Al encender el instrumento se puede mostrar brevemente una pantalla de información de bienvenida antes de que aparezca la pantalla principal. Esta pantalla de bienvenida se puede activar o desactivar ("Configuración del instrumento" en la página 17).

La pantalla principal mostrada (mientras está tomando medidas) es la pantalla de lecturas..



SIGNIFICADO DE LOS NÚMEROS MOSTRADOS

Valor		Descripción	Medido/Ajustado por
Voltaje	Ajuste	El voltaje que desee utilizar en la prueba.	Ajustado por el usuario
Voltaje	Medido	El valor del voltaje en la sonda.	Medido por el instrumento
Corriente	Ajuste	Ajuste el valor de la corriente de retorno hacia el instrumento a través del cable de retorno de señal de tierra por debajo del cual no se activará la alarma.	Ajustado por el usuario o Ajustado por el instrumento (AUTO)
Corriente	Medido	Medido el valor de la corriente de retorno hacia el instrumento a través del cable de retorno de señal de tierra.	Medido por el instrumento

Nota: *Si el valor establecido para la corriente se muestra como “AUTO”, el instrumento está configurado en modo de sensibilidad automática (véase "Ajuste de la sensibilidad" en la página 31 para obtener más detalles).*

3.5 SELECCIÓN DEL IDIOMA

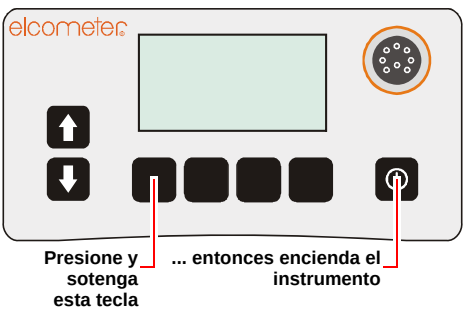
El instrumento puede mostrar sus mensajes en varios idiomas. Cuando el instrumento se enciende por primera vez después de ser enviado desde la fábrica de Elcometer, se mostrará la pantalla de selección de idioma.

1. Pulse ⇧ o ⇩ para localizar el idioma deseado
2. Pulse SEL para activar el idioma seleccionado.

Para seleccionar un idioma en cualquier momento, véase "Configuración del instrumento" en la página 17.

Para seleccionar un idioma sin utilizar los menús:

1. Apague el instrumento.
2. Pulse y mantenga pulsada la tecla de la izquierda.
3. Mientras mantiene pulsada la tecla de la izquierda, encienda el instrumento.
4. Se mostrará la pantalla de selección de idioma con el idioma actual resaltado por el cursor.
5. Suelte la tecla de la izquierda.
6. Pulse ⇧ o ⇩ para localizar el idioma deseado.
7. Pulse SEL para activar el idioma seleccionado.



3.6 INTERFAZ PARA ORDENADOR

El instrumento está equipado con una interfaz RS232 (bajo la tapa de acceso en la parte trasera del instrumento). Esta interfaz se utiliza para programar el medidor en la fábrica y no tiene ninguna utilidad para los usuarios.

3.7 CLICS, PITIDOS, ALARMAS Y LUCES

El Elcometer 266 emite una variedad de sonidos y luces mientras se está utilizando:

Sonido	Luces	Indica
Un pitido – tono alto	Se ilumina la luz roja del mango de alto voltaje	Se ha activado el alto voltaje en la sonda
Pitido doble – tono alto	La luz roja del mango de alto voltaje parpadea	No está agarrando con la mano el interbloqueo de seguridad del mango de alto voltaje
Series continuas de clics	La luz roja del mango de alto voltaje está encendida	Hay alto voltaje en la sonda
Zumbido de la alarma	La luz azul en el mango de alto voltaje parpadea	Defecto detectado

3.8 BLOQUEOS DE SENSIBILIDAD Y VOLTAJE

Los ajustes de la sensibilidad y el voltaje del Elcometer 266 incluyen una función de “bloqueo” que ayuda a evitar cambios accidentales en los valores una vez que se han configurado.

- El bloqueo del voltaje se puede activar o desactivar desde el menú principal (véase "Menú" en la página 18).

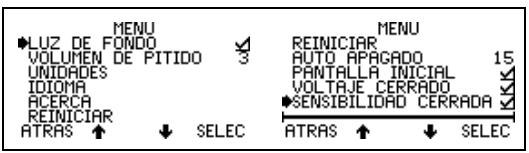
El bloqueo de voltaje también se activa automáticamente una vez que el voltaje se ha ajustado mediante CALC.

- El bloqueo de la sensibilidad se puede activar o desactivar desde el menú principal (véase "Menú" en la página 18).

Aunque esté activado un bloqueo de sensibilidad o de voltaje, se puede anular durante el ajuste del valor pulsando la tecla UNLOCK. El bloqueo se reactivará automáticamente una vez ajustado el valor.

4 CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

Para configurar el instrumento según su forma de trabajar, pulse la tecla MENU para mostrar el menú principal. Para desplazarse hacia arriba/abajo por los elementos del menú, pulse ⇧ o ⇩. Para salir del menú o de cualquier submenú, pulse ATRAS o ESC.



4.1 MENÚ

LUZ DE FONDO	Pulse SEL para activar o desactivar la retroiluminación de la pantalla.
VOLÚMEN DE PTIDO	Pulse SEL y luego ⇧ o ⇩ para ajustar el volumen de los pitidos, de 1 (mínimo) a 5 (máximo). Pulse SEL cuando haya terminado
UNIDADES	Pulse SEL y luego ⇧ o ⇩ para seleccionar las unidades: µm, mm, mil, thou o inch. Pulse OK cuando haya terminado.
IDIOMAS	Pulse SEL y luego ⇧ o ⇩ para seleccionar el idioma de visualización. Pulse SEL cuando haya terminado.
ACERCA	Pulse SEL para ver el menú Acerca de (véase 4.2 SUB MENU>ACERCA).
RESTABLECER	Pulse SEL para ver el menú de reajuste (véase 4.3 SUB MENU>RESTABLECER)
AUTO APAGADO	Pulse SEL y luego + o – para ajustar el retardo de apagado automático: de 1 a 15 minutos o desactivado (X). Pulse OK cuando haya terminado.
PANTALLA DE INICIO	Pulse SEL para activar o desactivar la pantalla de bienvenida.
VOLTAJE BLOQUEADO	Pulse SEL para activar o desactivar el bloqueo de voltaje (véase 3.8 en la página 16).
SENSIBILIDAD BLOQUEADO	Pulse SEL para activar o desactivar el bloqueo de la sensibilidad (corriente) (véase 3.8 en la página 15).

4.2 SUB MENU>ACERCA

INFORMACIÓN DEL MEDIDOR	Pulse SEL para mostrar la información técnica del instrumento.
INFORMACIÓN DEL MANGO	Pulse SEL para mostrar la información técnica del mango de alto voltaje.
CONTACTO	Pulse SEL para mostrar las oficinas de Elcometer en todo el mundo y (si están programados) los datos de contacto del proveedor.
AYUDA	Pulse SEL para mostrar una explicación de todos los símbolos utilizados en la pantalla.

4.3 SUB MENU>RESTABLECER

MEDIDOR INTL	Pulse SEL para reajustar el instrumento con unidades de espesor en µm, los ajustes predeterminados y liberar los bloqueos.
MEDIDOR USA	Pulse SEL para reajustar el instrumento con unidades de espesor en mil, los ajustes predeterminados y liberar los bloqueos.

5 EL MANGO DE ALTO VOLTAJE

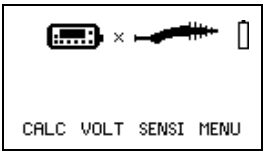
Al instrumento se le pueden acoplar varios mangos de alto voltaje y una etiqueta en la parte inferior del mango indica el voltaje de funcionamiento máximo del mismo (5 kV, 15 kV o 30 kV).

La elección del mango de alto voltaje a utilizar depende del voltaje máximo que necesite la prueba, que a su vez depende del espesor del revestimiento que se está probando y de las recomendaciones de la norma de prueba que se esté siguiendo.

Al quitar o poner el mango de alto voltaje el instrumento debe estar apagado.

Conecte el mango de alto voltaje al instrumento mediante el cable de conexión suministrado (el cable en espiral gris). El cable de conexión esta dotado de un conector metálico de tipo tornillo en cada extremo. Para encajar un conector, alinee la ranura, coloque el conector en su sitio y luego apriete el aro metálico.

Si el instrumento se enciende sin tener puesto un mango de alto voltaje, aparecerá un mensaje de advertencia en la pantalla.

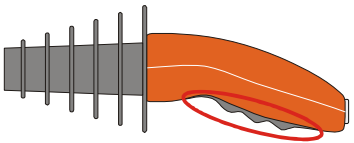


ESTE INSTRUMENTO ESTÁ EQUIPADO CON UN INTERBLOQUEO DE SEGURIDAD

El interbloqueo de seguridad del mango de alto voltaje contribuye a reducir el riesgo de contacto accidental con la sonda a alto voltaje.

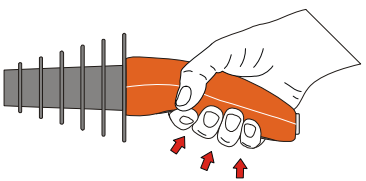
El interbloqueo de seguridad es la empuñadura de goma negra de la parte inferior del mango de alto voltaje.

Cuando se sujeta firmemente esta parte del mango con la mano según se indica, el interbloqueo se libera y se puede enviar alto voltaje a la sonda (pulsando el botón del mango).



Si se suelta la empuñadura mientas la sonda está a alto voltaje;

- el voltaje de la sonda bajará a cero de forma inmediata,
- el instrumento emitirá un pitido de tono alto y
- parpadeará la luz roja del mango.



Si se vuelve a agarrar la empuñadura en unos dos segundos aproximadamente, se restaurará inmediatamente el voltaje en la sonda. Esta característica le permite al usuario pasarse el mango de una mano a otra y continuar las pruebas sin interrupción.

Si no se vuelve a activar la empuñadura en ese intervalo de dos segundos, el mango de alto voltaje se apaga automáticamente. Para continuar las pruebas, vuelva a agarrar el mango con firmeza y pulse el botón.

6 PREPARACIÓN PARA UNA PRUEBA

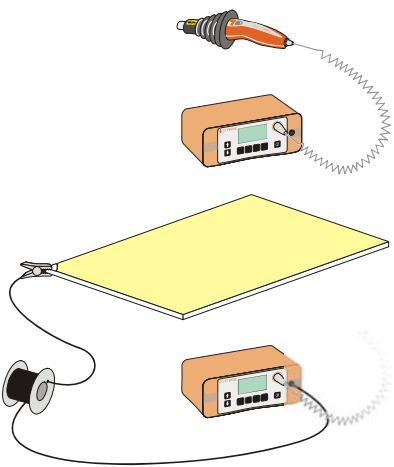
Antes de empezar:

Ha leído la sección "Seguridad en el trabajo" en la página 5? Si no es así, léala antes de utilizar el equipo. Si tuviese alguna duda, contacte con Elcometer o con su proveedor local de Elcometer.

6.1 CONEXIÓN DE LOS CABLES

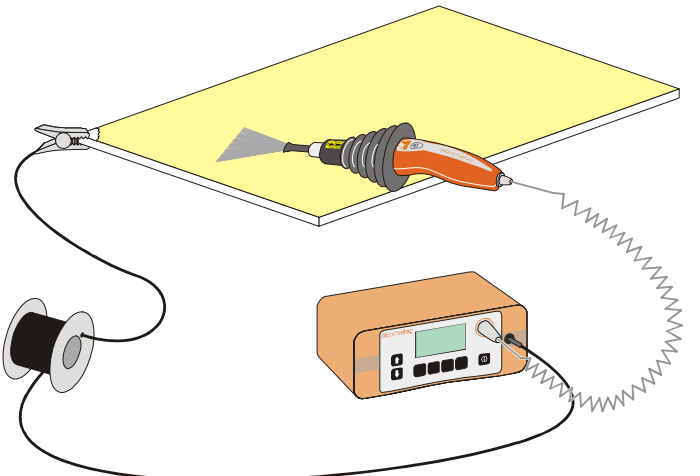
1. Conecte el mango de alto voltaje al instrumento mediante el cable en espiral gris.

2. Conecte la pinza del cable de retorno de señal de tierra a una sección expuesta de substrato. Conecte el otro extremo del cable al instrumento.



6.2 COLOCACIÓN DE LA SONDA

Seleccione la sonda más apropiada para el trabajo (véase "Selección de sonda" en la página 42) y colóquela en el mango de alto voltaje.



6.3 COMPROBACIÓN DE LAS CONEXIONES DE LOS CABLES

1. Encienda el instrumento.
2. Reduzca el voltaje y la corriente a sus valores mínimos (véase la páginas 27, 32 y 33.)
3. Sujete firmemente el mango de alto voltaje con la sonda en el aire y pulse el botón del mango para encenderlo.
4. Toque con la sonda en el substrato y compruebe que el instrumento señala un defecto.

   Si el instrumento señala un defecto es señal de que está funcionando correctamente y preparado para realizar pruebas.

   Si el instrumento no señala un defecto, compruebe todas las conexiones e inténtelo de nuevo. Si, a pesar de las comprobaciones, sigue sin lograr que el instrumento señale un defecto, contacte con Elcometer o con su proveedor local de Elcometer para que le aconsejen.
5. Cuando haya terminado, pulse el botón del mango para apagarlo.

6.4 AJUSTE DEL VOLTAJE DE PRUEBA

Consulte "Ajuste de la sensibilidad" en la página 31.

6.5 AJUSTE DE LA SENSIBILIDAD

Consulte "Ajuste de la sensibilidad" en la página 31.

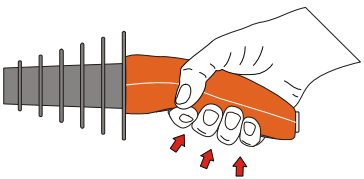
6.6 COMPROBACIÓN DE QUE EL FUNCIONAMIENTO ES CORRECTO

Encuentre un defecto en el revestimiento o créelo. Mediante el procedimiento reseñado en la sección 7, compruebe que puede detectar el defecto.

Si no detecta el defecto, compruebe que ha realizado correctamente todos los pasos anteriores e inténtelo de nuevo. Si sigue sin detectar el defecto, contacte con Elcometer o con su proveedor local de Elcometer para que le aconsejen.

7 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

7.1 REALIZACIÓN DE LA PRUEBA EN UNA ÚNICA UBICACIÓN

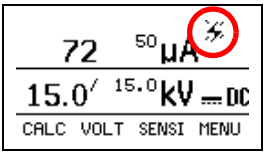


1. Sosteniendo el mango de alto voltaje con firmeza, asegúrese de agarrar y apretar con los dedos la empuñadura negra de goma de la parte inferior del mango, según se indica.
2. Con la sonda en el aire, pulse y suelte el botón del mango para activar el alto voltaje. Se encenderá la luz roja del mango y el instrumento emitirá un clic normal, lo que indica que la sonda está en alto voltaje.
3. Coloque la sonda en la superficie que desea probar.
4. Manteniendo la sonda en contacto[c] con la superficie, muévala sobre el área de trabajo a una velocidad de aproximadamente un metro cada cuatro segundos, 0.25 m/s (10"/s).

c. La sonda siempre debe tocar la superficie. Huecos entre la sonda y el recubrimiento pueden resultar en defectos no detectados.

Los defectos del revestimiento se indicarán mediante:

- Una chispa visible entre la sonda y la superficie
- El parpadeo de la luz azul en el mango de alto voltaje
- El sonido de la alarma
- El icono de la alarma se muestra en la pantalla (véase la ilustración)
- La retroiluminación de la pantalla parpadea



7.2 TRASLADO A UNA NUEVA UBICACIÓN DE PRUEBA

Si necesita hacer pruebas en más de una ubicación:

1. Apague siempre el instrumento antes de desconectar los cables.
2. Después de volver a colocar los cables en la nueva ubicación de prueba y antes de volver a empezar a realizar pruebas, repita los pasos indicados en 6.3, 6.4 y 6.5 en la página 24.

7.3 CUANDO HAYA TERMINADO DE HACER LAS PRUEBAS

Apague siempre el detector y desconecte los cables cuando haya terminado las pruebas y cuando vaya a dejar sin vigilancia el aparato.

8 AJUSTE DEL VOLTAJE DE LA SONDA

El voltaje de la sonda Elcometer 266 se puede ajustar de modo automático o manual.

8.1 CONFIGURACIÓN DEL VOLTAJE: MODO AUTOMÁTICO

El Elcometer 266 incluye una calculadora de voltaje integrada que determinará y ajustará el voltaje de prueba en base a la norma de la prueba y al espesor del revestimiento que esté probando.

La utilización de la calculadora de voltaje es un proceso de dos etapas:

- primero, seleccione la norma de prueba,
- y luego seleccione el espesor del revestimiento.

SELECCIÓN DE LA NORMA DE PRUEBA

1. En la pantalla de lecturas, pulse la tecla CALC.

   Si el voltaje está bloqueado (véase 3.8 en la página 16), se mostrará una pantalla de advertencia; pulse UNLOCK para poder ajustar el voltaje: el bloqueo se reactivará automáticamente después de que la calculadora ajuste el voltaje.

   Se mostrará la pantalla “VOLTAGE CALCULATOR”.

   Se indicará la norma de prueba seleccionada actualmente.

2. Pulse STD para mostrar una lista de las normas de prueba (véase también "Normas" en la página 50).

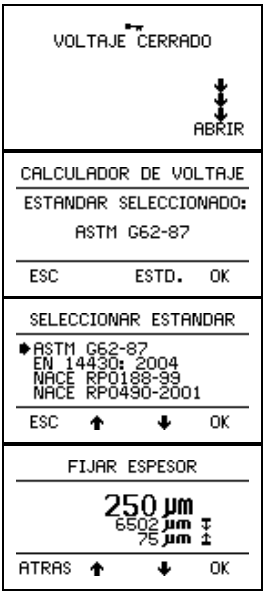
3. Mediante las teclas ⇧ y ⇩, mueva la flecha hasta la norma de prueba requerida y luego pulse OK..

   Se mostrará la norma de prueba seleccionada.

SE MOSTRARÁ LA NORMA DE PRUEBA SELECCIONADA

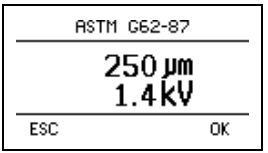
1. Pulse OK en la calculadora de voltaje que muestra la norma de prueba seleccionada.

   La pantalla “SET THICKNESS” mostrará el último espesor de revestimiento utilizado y los valores máximo y mínimo para la norma de prueba seleccionada.



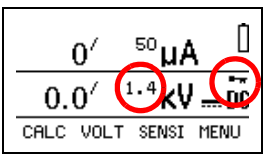
2. Mediante las teclas ⇧ y ⇩ ajuste el espesor del revestimiento hasta el valor requerido y luego pulse OK.

   Se mostrará una pantalla de confirmación que mostrará la norma de prueba seleccionada, el espesor del revestimiento y el voltaje de prueba calculado.



3. Pulse OK para ajustar el voltaje del instrumento según el valor calculado; de lo contrario, para volver a la pantalla de lectura sin hacer cambios, pulse ESC.

   El valor calculado del voltaje se mostrará en la pantalla de lectura y aparecerá el icono de una llave para indicar que el voltaje está bloqueado.



8.2 CONFIGURACIÓN DEL VOLTAJE: MODO MANUAL

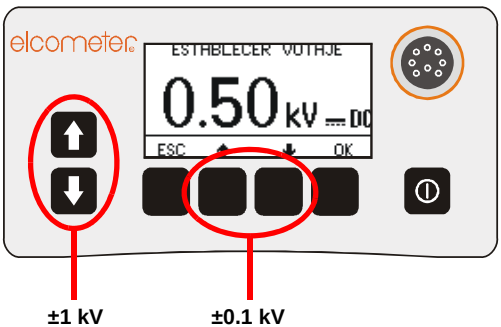
En primer lugar, lea las notas indicadas en véase "Cálculo del voltaje de prueba correcto" en la página 36 para establecer el voltaje correcto a utilizar.

Para ajustar manualmente el voltaje de la sonda:

1. En la pantalla de lectura, pulse la tecla VOLT.

   Si el voltaje está bloqueado (véase 3.8 en la página 16), se mostrará una pantalla de advertencia; pulse UNLOCK para poder ajustar el voltaje: el bloqueo se reactivará automáticamente después de ajustar el voltaje.

   Se mostrará la pantalla “SET TEST VOLTAGE”. El bloqueo sólo se puede desactivar desde el menú principal.



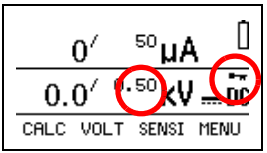
2. Mediante las teclas ⇧ y ⇩, ajuste el voltaje según el valor requerido:
   - las teclas de la izquierda de la pantalla ajustan en incrementos de 1 kV;
   - las teclas de debajo de la pantalla ajustan en incrementos de 0.1 kV.

   (Pulse y mantenga pulsada una tecla para avanzar rápidamente).

3. Pulse OK cuando haya terminado.

   En la pantalla de lectura se mostrará el nuevo voltaje ajustado de la sonda.

   Si está activado el bloqueo de voltaje (véase 3.8 en la página 16), el icono de una llave indica que el voltaje está bloqueado.



9 AJUSTE DE LA SENSIBILIDAD

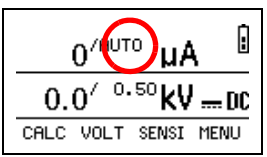
La sensibilidad de la sonda Elcometer 266 se puede ajustar de modo automático o manual.

9.1 AJUSTE AUTOMÁTICO DE LA SENSIBILIDAD

Cuando el Elcometer 266 está ajustado en el modo de sensibilidad automática, el instrumento mide la corriente de retorno mediante el cable de retorno de la señal de tierra. Si se detectan cambios significativos en la corriente, el instrumento analiza esos cambios, para buscar la “firma” eléctrica de un defecto de revestimiento. Cuando se detecte esa firma, el instrumento señalará la presencia del defecto.

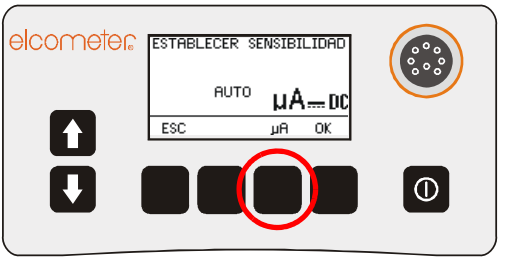
Si el valor ajustado de la corriente en la pantalla de lectura se muestra como “AUTO µA”, el instrumento ya está ajustado en modo de sensibilidad automática y no tiene que hacer nada más. El modo automático es conveniente cuando se prueban revestimientos conductores.

Si no se muestra “AUTO”:

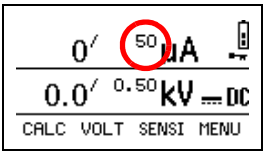


1. Pulse la tecla SENS.

   Se mostrará la pantalla “ESTABLECER SENSIBILIDAD”.
2. Pulse AUTO para cambiar al modo de sensibilidad automática.
3. Pulse OK para volver a la pantalla de lectura.
4. Compruebe que ahora se muestra “AUTO” como el valor ajustado de la corriente.



9.2 AJUSTE MANUAL DE LA SENSIBILIDAD



En ciertos casos y para cumplir con algunas normas de prueba, puede ser necesario ajustar manualmente la sensibilidad. Para ajustar manualmente la sensibilidad del instrumento, se debe ajustar el valor de la corriente.

El valor de la corriente se puede ajustar entre 5 µA y 99 µA en incrementos de 1 µA.

- A medida que el valor aumenta hacia su máximo (99 µA), el instrumento se vuelve MENOS sensible.
- A medida que el valor disminuye hacia su mínimo (5 µA), el instrumento se vuelve MÁS sensible.

El ajuste manual puede ser necesario al probar revestimientos parcialmente conductores a altos voltajes. La sonda se coloca en una sección de revestimiento que se sepa que no contiene defectos. Se anota el flujo de corriente “de fondo” medida y el valor de la corriente se ajusta a un valor de unos µA por encima de esa cifra. De este modo se evitan las alarmas erróneas debido al flujo de corriente de fondo.

1. En la pantalla de lectura, pulse la tecla SENS.

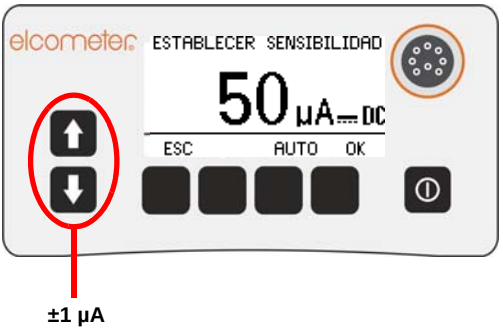
   Si la sensibilidad está bloqueada (véase 3.8 en la página 16), se mostrará una pantalla de advertencia; pulse UNLOCK para poder ajustar la corriente: el bloqueo se reactivará automáticamente después de ajustar la corriente. El bloqueo sólo se puede desactivar desde el menú principal.

2. Se mostrará la pantalla “ESTABLECER SENSIBILIDAD”.
3. Si la sensibilidad está en “AUTO µA”, pulse “µA”.

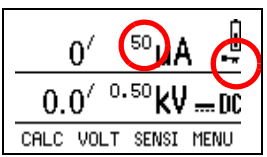
   Se mostrará el último valor de corriente utilizado.
4. Mediante las teclas ⇧ y ⇩, ajuste la corriente al valor requerido; cada pulsación cambia el valor visualizado en 1 µA.

   (Pulse y mantenga pulsada una tecla para avanzar rápidamente).
5. Pulse OK cuando haya terminado.

   En la pantalla de lectura se mostrará la nueva corriente ajustada.



Si está activado el bloqueo de sensibilidad (véase 3.8 en la página 15), el icono de una llave indica que la sensibilidad está bloqueada.



10 ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Cuando la sonda se mueve sobre la superficie de un revestimiento, se crea una carga estática que puede:

- Hacer que los objetos en contacto con la superficie se carguen con la misma polaridad.
- Inducir una carga opuesta en objetos cercanos aislados eléctricamente de la superficie.

Las superficies cargadas (o los objetos adyacentes) se pueden descargar desactivando el alto voltaje y rozando la superficie con la sonda.

La electricidad estática inducida en el operario se minimiza mediante un punto de contacto de disipación en el mango (la empuñadura de goma). Sólo por sostener el mango, el operario tendrá la certeza de que siempre estará al mismo potencial que el cable de retorno de señal de tierra, y por lo tanto del substrato de prueba.

Es recomendable que el substrato del elemento que se está probando esté conectado a un potencial de tierra, para evitar la acumulación global de carga, que de lo contrario puede permanecer en una pieza de prueba aislada durante varios minutos después de finalizar la prueba.

No es necesario utilizar guantes de goma ni calzado aislante, aunque en ciertas circunstancias no habituales puede ser conveniente. Para recibir más orientación sobre cómo minimizar el efecto de la electricidad estática, contacte con Elcometer o con su proveedor de Elcometer.

11 CÁLCULO DEL VOLTAJE DE PRUEBA CORRECTO

El Elcometer 266 incluye una calculadora de voltaje incorporada que determinará y ajustará el voltaje de prueba en base a la norma de la prueba y al espesor del revestimiento que esté probando ("Ajuste del voltaje: modo automático" en la página 26).

De forma alternativa, el usuario puede ajustar el voltaje ("Ajuste del voltaje: modo automático" en la página 26) mediante las siguientes directrices, que describen cómo se puede determinar un voltaje de prueba seguro, pero eficaz.

11.1 INFORMACIÓN GENERAL

Para que las pruebas sean eficaces, el voltaje de prueba debe estar entre dos límites: los límites superior e inferior.

- El límite de voltaje superior es aquel con el que se rompería y resultaría dañado el propio revestimiento. Por lo tanto, el voltaje de prueba debería ser inferior a este valor.
- El límite inferior es el voltaje requerido para romper el espesor de aire equivalente al espesor del revestimiento. Si el voltaje de salida no es mayor que este valor, entonces no se detectarán los defectos.

Estos dos límites se pueden determinar y se puede seleccionar como voltaje de prueba un voltaje intermedio.

11.2 RESISTENCIA DIELÉCTRICA

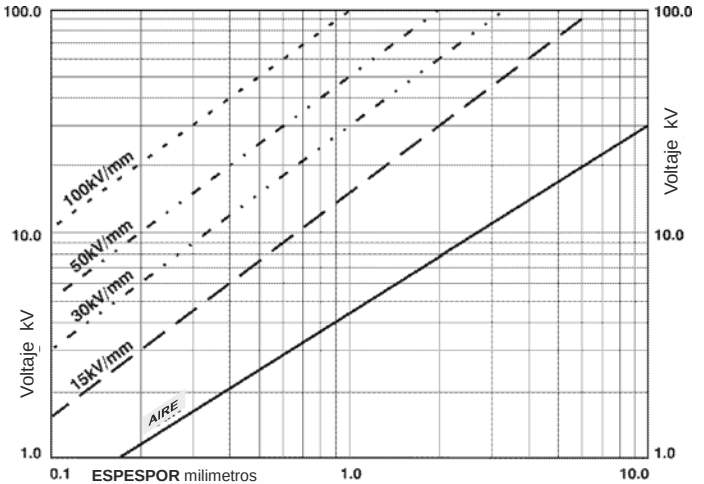
Cualquier material al que se le aplique suficiente voltaje conducirá la electricidad. Sin embargo, en los aislantes, como la pintura, el nivel de voltaje requerido para lograr un flujo de corriente suele producir daños irreversibles en el material. El voltaje al que se rompe el espesor particular de un material se denomina

resistencia dieléctrica. Esto se suele expresar como voltaje por unidad de distancia, es decir, kV/mm. Su valor depende del tipo de voltaje aplicado (CA, CC o de impulso), la temperatura y el espesor. El gráfico muestra la relación entre el voltaje de ruptura (CC) y el espesor de los materiales de diferentes resistencias dieléctricas.

El límite superior del voltaje es la potencia dieléctrica del material multiplicada por su espesor, y el límite inferior del voltaje es la potencia dieléctrica del aire multiplicada por el espesor.

.

La resistencia dieléctrica de los materiales de revestimiento suele encontrarse en la región de 10 kV/mm a 30 kV/mm. La resistencia dieléctrica del aire varía de 1.3 kV/mm a 4 kV/mm..



Voltaje de ruptura frente a espesor de materiales de diferentes resistencias dieléctricas

Este gráfico es útil si no dispone de una norma con la que trabajar y desea saber mejor cómo establecer un voltaje de prueba

11.3 ESTABLECIMIENTO DE LOS LÍMITES DE VOLTAJE

EL LÍMITE INFERIOR

El límite inferior para un funcionamiento eficaz es el voltaje requerido para romper el espesor de aire equivalente al espesor del revestimiento. El voltaje de ruptura de un espesor de aire determinado varía con la humedad, la presión y la temperatura, pero es aproximadamente de 4 kV/mm (0.1 kV/mil).

Si se conoce el espesor del revestimiento o se puede medir, el valor del límite inferior se puede leer en el gráfico del párrafo 11.2, utilizando la línea marcada como AIRE. Por ejemplo, si el espesor del revestimiento es de 1.0 mm, entonces el límite inferior es aproximadamente de 4.5 kV.

Si no se conoce el espesor del revestimiento, entonces el valor mínimo tiene que determinarse de forma experimental. Reduzca el valor del voltaje hasta el mínimo y coloque la sonda sobre un área de substrato no protegida a la altura normal de la superficie del revestimiento. Aumente de forma lenta, pero constante, el voltaje hasta que se produzca una chispa. Tome nota del voltaje en ese momento: es el límite inferior del voltaje.

EL LÍMITE SUPERIOR

El límite superior de voltaje se puede determinar mediante:

La especificación del trabajo - si está disponible y se ha indicado un voltaje de prueba.

La resistencia dieléctrica - si está especificada para el revestimiento aplicado.

Mida el espesor de la capa y consulte el gráfico del párrafo 11.2. De forma alternativa, calcule el voltaje máximo, teniendo en cuenta las variaciones en el espesor del revestimiento. Tenga en cuenta que 1 kV por mm es equivalente a 25.4 V por mil (miles).

Nota: *Teste método sólo es apropiado si los valores de resistencia dieléctrica se determinaron para un voltaje de CC.*

De forma experimental - toque con la sonda una zona sin importancia de la pieza en la que trabaja. Aumente de forma lenta, pero constante, el voltaje hasta que pase una chispa a través del revestimiento. Tome nota del voltaje en ese momento: es el límite superior del voltaje. (La resistencia dieléctrica se puede calcular dividiendo este voltaje por el espesor del revestimiento).

Mediante tablas y fórmulas - a partir de códigos de práctica establecidos, como NACE y ASTM. A continuación se proporcionan ejemplos de tablas (véase la tabla 1, la tabla 2 y la tabla 3). Véase también "Ajuste del voltaje: modo automático" en la página 26 y véase "Normas" en la página 50.

Una vez establecidos los límites inferior y superior del voltaje, ajuste el voltaje a un valor intermedio aproximadamente..

Tabla 1: Valores de kV de ASTM G62-87 (hasta 1 mm)

Micrones	Kilovoltios (kV)	Miles	Kilovoltios (kV)
100	1.04	5	1.17
200	1.47	10	1.66
300	1.80	15	2.03
400	2.08	20	2.34
500	2.33	25	2.63
600	2.55	30	2.88
700	2.76	35	3.11
800	2.95	40	3.32
900	3.12	-	-
1000	3.29	-	-

Tabla 2: kV de Valores de ASTM G62-87 (hasta 1 mm)

mm	Kilovoltios (kV)	Miles	Kilovoltios (kV)
1	7..84	40	7.91
2	11.09	80	11.18
3	13.58	120	13.69
4	15.69	160	15.81
5	17.54	200	17.68
6	19.21	240	19.36
7	20.75	280	20.92

Tabla 3: kV de Valores de NACE RP0188-99

mm	Miles	Kilovoltios (kV)
0.20 a 0.28	8 – 11	1.5
0.30 a 0.38	12 – 15	2.0
0.40 a 0.50	16 – 20	2.5
0.53 a 1.00	21 – 40	3.0
1.01 a 1.39	41 – 55	4.0
1.42 a 2.00	56 – 80	6.0
2.06 a 3.18	81 – 125	10.0
3.20 a 3.43	126 – 135	15.0

12 SELECCIÓN DE SONDA

La tabla 4 muestra la sonda más apropiada que se debe utilizar dependiendo de las características de la superficie a probar, es decir, superficies internas y externas de tuberías, grandes superficies y formas complejas. Además, se pueden realizar aplicaciones de largo alcance mediante piezas de extensión que se pueden utilizar con todos los tipos de sondas.

Todas esas sondas se pueden solicitar a Elcometer o a su proveedor local de Elcometer: véase "Recambios y Accesorios" en la página 57 para obtener información sobre los pedidos.

Tabla 4: La mejor sonda para diversos tipos de superficie

Tipo de superficie	Sonda recomendada	Notas
Zona pequeña, superficie compleja, aplicación general	Sonda de cepillo de banda	Proporciona una presión de contacto baja
Zonas de gran superficie	Sonda de cepillo metálico/ Sonda de caucho	Disponibles con diferentes anchos. Utilice la sonda de caucho para un contacto ligero y la sonda de cepillo metálico para un contacto medio
Interiores de conductos de 40 mm a 300 mm (de 1.5” a 12") de diámetro	Sonda de cepillo circular	Incluye una barra de extensión de 250 mm
Exterior de conductos, de 50 mm a 1000 mm (de 2” a 36") de diámetro	Sonda de muelle	Un muelle de bronce fosforoso.

Nota: *Con este detector sólo deben utilizarse los accesorios suministrados por Elcometer.*

13 LA SEGUNDA EMPUÑADURA

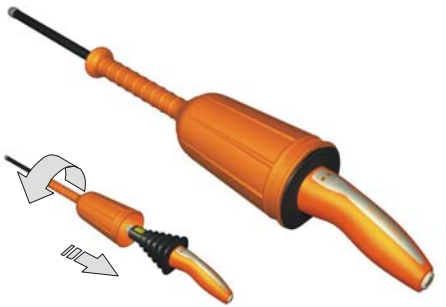
La segunda empuñadura es un accesorio opcional que puede mejorar la utilización del instrumento.

Esta empuñadura se coloca entre el mango de alto voltaje y la sonda y permite sostener el mango con ambas manos, en lugar de con una sola:

- Permite al usuario sostener sondas pesadas o largas barras de extensión con mayor facilidad y durante períodos de tiempo prolongados.
- Altamente aislada: no afecta a la utilización segura del instrumento.
- Sirve como una barra de extensión de 0.5 m.

Para colocar la segunda empuñadura, deslícela en el extremo del mango de alto voltaje y luego gírela hasta que quede atornillada firmemente en su posición. La sonda se coloca en el extremo de la segunda empuñadura mediante el acoplamiento estándar.

Puede obtener información sobre los pedidos en "Recambios y Accesorios" en la página 57.



14 CONSIDERACIONES ESPECIALES

14.1 REVESTIMIENTOS CONDUCTORES

Como se ha afirmado anteriormente, si el voltaje mostrado desciende bruscamente cuando se está aplicando la sonda a la superficie de prueba o la alarma suena continuamente, entonces el revestimiento puede ser conductor. Las incidencias más frecuentes de los revestimientos conductores se describen a continuación.

Existencia de partículas de metal, carbono u otras partículas conductoras en el revestimiento.

Durante el uso normal, las partículas de este tipo de revestimiento no están conectadas. Sin embargo, cuando el revestimiento se somete a altos voltajes, el material entre las partículas puede descomponerse. Esta acción produce que el revestimiento se vuelva conductor y que el detector indique la presencia de un defecto.

Para evitar este efecto, el voltaje se debe reducir de tal forma que siga siendo suficiente para detectar defectos pero lo bastante bajo para evitar la descomposición del revestimiento. Sin embargo, en algunos casos el revestimiento seguirá conduciendo a voltajes que son demasiado bajos para localizar un defecto. En estos casos, el detector de defectos de revestimientos no es un método apropiado para comprobar el revestimiento.

Contaminación o humedad en la superficie. Ciertas sales solubles atraen humedad de la atmósfera, y ésta y otras formas de contaminación de la superficie pueden formar un camino a través de la superficie para el alto voltaje que no se deba a un defecto de revestimiento. Bajo esas condiciones, el detector indica defectos inexistentes. Cuando se dan esas circunstancias, la superficie debe secarse utilizando un paño apropiado o limpiarse con un limpiador o disolvente no conductor que no dañe el revestimiento.

Nota: *Antes de volver a realizar la prueba, asegúrese de que los contenedores de limpiadores o disolventes están alejados de la zona de pruebas.*

Absorción o penetración de humedad. La humedad puede entrar en los materiales, por ejemplo en el plástico reforzado con vidrio a lo largo de las fibras de vidrio de refuerzo, si la superficie está erosionada o rayada y luego se sumerge en agua. En este caso, deje que el revestimiento se seque antes de hacer las pruebas.

Revestimientos de goma. Estos materiales pueden ser ligeramente conductores por su contenido de carbono. Como sucede con otros revestimientos conductores, reduzca la sensibilidad de tal manera que el detector indique un defecto conocido pero que no suene cuando la sonda se aplique a un revestimiento en buenas condiciones. Puede ser necesario aumentar el voltaje de prueba para compensar el flujo de corriente a través del revestimiento.

Revestimiento no vulcanizado por completo. En este caso el revestimiento sigue conteniendo disolventes que permitirán la formación del camino para el alto voltaje incluso si no hay un defecto. Para superar este problema, espera a que se vulcanice el revestimiento para realizar la prueba.

14.2 SUBSTRATOS DE HORMIGÓN

Si un substrato de hormigón o cemento contiene suficiente humedad, conducirá la electricidad y se puede utilizar el detector de defectos de revestimientos para detectar defectos en su revestimiento.

El procedimiento suele ser el mismo que el descrito en "Preparación para una prueba" en la página 21 y en "Procedimiento de prueba" en la página 24, pero teniendo en cuenta los siguientes puntos. Si clava un clavo para mampostería o similar en el hormigón o cemento creará el contacto de retorno de la señal de tierra.

Para comprobar si puede utilizar el detector de defectos de revestimientos en el hormigón haga lo siguiente. Cree un contacto de retorno de alto voltaje clavando un clavo o similar en el hormigón. Conecte

el cable de retorno de señal de tierra al clavo, ajuste el voltaje de prueba para el espesor del revestimiento, o en el rango de 3 kV a 6 kV si no se conoce el voltaje de prueba, y ajuste la sensibilidad al máximo (corriente de 5 µA).

Coloque la sonda en hormigón no recubierto a aproximadamente 4 metros del clavo. Si suena la alarma, entonces la conductividad del hormigón es buena.

Si el hormigón está demasiado seco, es decir, la alarma no suena, entonces es improbable que el detector de defectos de revestimientos sea un método de inspección apropiado.

14.3 ALARGAMIENTO DEL CABLE DE RETORNO DE SEÑAL DE TIERRA

Si se alarga el cable de retorno conectando varios cables entre sí, se puede invalidar el rendimiento electromagnético del equipo.

15 MENSAJES DE ERROR

En ciertas circunstancias, el instrumento mostrará mensajes de error. Estos mensajes suelen desaparecer al pulsar una de las teclas. El mensaje indicará la causa del error, que debe corregirse antes de poder continuar.

Mensaje de error	Causas	Acción a realizar
SPARKING TO CASE	La corriente regresa desde la sonda hasta el instrumento por una ruta distinta al cable de retorno de señal de tierra.	Compruebe que todos los cables estén correctamente conectados. Si el instrumento está en contacto con el elemento que se está probando, muévalo a una ubicación aislada del elemento. Asegúrese de no tocar con la sonda el conector metálico del extremo del cable de conexión del mango de alto voltaje.
00	Error de dispositivo del mango de alto voltaje.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer*.
01, 02 and 03	Error de DAC del mango de alto voltaje.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer*.
04, 05 and 06	Error de DAC del mango de alto voltaje.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer.
07 and 08	Error de EEPROM del mango de alto voltaje.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer*.
09	Error de CRC del mango de alto voltaje.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer*.
10	Defecto del cable de conexión (cable en espiral) del mango de alto voltaje.	Devuelva el mango a Elcometer.

Mensaje de error	Causas	Acción a realizar
11	Fuga de corriente.	Devuelva el mango a Elcometer* para que le actualicen el software.
12	Mango no compatible.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer*.
13	Datos del mango no válidos.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer*.
14	No se reconoce el mango.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer*.
15, 16 and 17	No se reconocen las pulsaciones del interruptor del mango.	Quite el mango de alto voltaje y vuélvalo a poner. Si el error persiste, contacte con Elcometer*.

*O con su proveedor de Elcometer.

16 ALMACENAMIENTO

Este instrumento incorpora una pantalla de cristal líquido (LCD). Si la pantalla se calienta por encima de 50ºC (120ºF), puede resultar dañada. Esto puede suceder si el instrumento se deja en un coche estacionado bajo la luz solar directa del sol en verano. Guarde siempre el instrumento en su maletín cuando no se esté utilizando.

17 MANTENIMIENTO

Éste es uno de los mejores detectores de defectos de revestimientos del mundo. Si lo cuida, le durará mucho tiempo.

Mantenga limpios el instrumento, el mango de alto voltaje, los cables de conexión y las sondas. Antes de limpiarlo, apague el instrumento y desconecte todos los cables. Para limpiarlo, pásele un paño húmedo y déjelo secar al aire el tiempo necesario antes de utilizarlo. No utilice disolventes para limpiar el instrumento.

Con cierta regularidad, compruebe que el instrumento, el mango de alto voltaje, la sonda y los conectores y cables de retorno de alto voltaje no presenten daños. Sustituya las piezas que estén desgastadas o en un estado dudoso. Consulte véase "Recambios y Accesorios" en la página 57 para obtener información sobre las piezas de recambio.

Las comprobaciones de calibración regulares durante la vida útil del instrumento son un requisito de los procedimientos de gestión de calidad, como por ejemplo, ISO 9000, y otras normas similares. La garantiá se invalidará si el instrumento ha sido abierto. Contacte con Elcometer o con su proveedor de Elcometer para obtener más información sobre las comprobaciones y la certificación.

El instrumento no contiene componentes que sean manipulables por el usuario. En el caso improbable de un fallo, el instrumento se debe devolver al proveedor de Elcometer o directamente a Elcometer. Los datos de contacto se encuentran:

- Guardados en el instrumento (MENÚ/ ACERCA / CONTACTO).
- En la cubierta exterior de estas instrucciones de funcionamiento.
- En www.elcometer.com

18 NORMAS

La calculadora de voltaje incluida en el detector de defectos de revestimientos Elcometer 266 DC está programada con las normas siguientes:

ASTM G6-83	ASTM G62-87	AS3894.1:F1 1991	AS3894.1:F2 1991
AS3894.1:F3 1991	AS3894.1:F4 1991	ANSI/AWWA C213-91	EN 14430:2004
NACE SP0188-2006	NACE SP0490-2007	NACE RP0274-04	

Otras normas que no derivan el voltaje de prueba directamente del espesor del revestimiento no están disponibles dentro de la función de la calculadora de voltaje. Sin embargo, es posible hacer pruebas según esas normas seleccionando manualmente el voltaje de prueba (véase "Configuración del voltaje: modo manual" en la página 29).

El detector de defectos de revestimientos Elcometer 266 DC se puede utilizar de conformidad con la siguiente lista de normas y métodos de prueba:

Tabla 5: Normas y métodos de prueba

Nº de método o norma	Fecha	Título	Notas	Ajuste de voltaje del instrumento
ANSI/AWWA C214-89	1990	Sistemas de revestimiento de cinta para el exterior de conductos de agua de acero	El voltaje mínimo es de 6 kV. Utilice NACE RP-0274	Manual
ANSI/AWWA C213-91	1992	Revestimiento de epoxi ligado por fusión para el interior de conductos de agua de acero	$V = 525 \cdot \sqrt{Espesor(mil)}$	Calculadora de voltaje o manual
AS 3894.1	1991	Pruebas de revestimientos protectores en obra. Método 1: Revestimientos no conductores – Prueba de continuidad – Método de alto voltaje (cepillo)	Prueba de revestimientos > 150 µm a voltajes >500 V $V = 250 \cdot \sqrt{Espesor\ (\mu m)}$ / factor	Calculadora de voltaje o manual
ASTM D 4787	1988	Verificación de continuidad de revestimientos interiores líquidos o de láminas aplicados al hormigón	Prueba de alto voltaje (por encima de 900 V). Ajuste el voltaje por debajo de la resistencia de ruptura dieléctrica del revestimiento. Mueva la sonda a 0.3 m/s como máximo	Manual
ASTM F 423	1975	Tuberías y accesorios de metal ferroso con revestimiento de plástico PTFE	Prueba electrostática: 10 kV, las chispas en el defecto son causa de rechazo	Manual

Tabla 5: Normas y métodos de prueba

Nº de método o norma	Fecha	Título	Notas	Ajuste de voltaje del instrumento
ASTM G 6	1983	Resistencia a la abrasión de revestimientos de conductos	Prueba de porosidad previa a la prueba de abrasión. El voltaje de prueba se calcula con $V = 1250 \cdot \sqrt{Espesor(mil)}$	Calculadora de voltaje o manual
ASTM G 62-B	1987	Detección de defectos en revestimientos de conductos	Método B. Espesor <1.016 mm $V = 3294 \cdot \sqrt{Espesor(mm)}$ Espesor >1.014 mm $V = 7843 \cdot \sqrt{Espesor(mm)}$	Calculadora de voltaje o manual
BS 1344-11	1998	Métodos de prueba de acabados de esmalte vítreo Parte II: Prueba de alto voltaje para artículos utilizados en condiciones de alta corrosividad	El mismo que ISO 2746 (Voltaje de prueba por encima de 2 kV para esmalte más grueso de 220 µm)	Manual
EN 14430	2004	Esmaltes vítreos y de porcelana – Prueba de alto voltaje	Voltaje de prueba de CC o de impulso. V = 1.1 kV a 8.0 kV para espesores de 100 µm a 2000 µm	Calculadora de voltaje o manual
ISO 2746	1998	Esmaltes vítreos y de porcelana – Artículos esmaltados utilizados en condiciones de alta corrosividad - Prueba de alto voltaje	Voltaje de prueba por encima de 2 kV para esmalte más grueso de 220 µm	Manual

Tabla 5: Normas y métodos de prueba

Nº de método o norma	Fecha	Título	Notas	Ajuste de voltaje del instrumento
JIS G-3491	1993	Revestimientos asfálticos en conducciones de agua	Paredes interiores 8-10 kV Revestimientos por inmersión 6-7 kV Paredes exteriores 10-12 kV	Manual
JIS G-3492	1993	Revestimientos de esmalte de alquitrán en conducciones de agua	Paredes interiores 8-10 kV Revestimientos por inmersión 6-7 kV Zonas soldadas como interior de paredes interiores	Manual
NACE SP0188	2006	Pruebas de defectos de nuevos revestimientos protectores en substratos conductivos.	Pruebas y equipos de alto y bajo voltaje.	Calculadora de voltaje o manual
NACE RP0274	1974	Alto voltaje Inspección eléctrica de revestimientos de conductos antes de su instalación	Voltaje de prueba de CC o de impulso $V = 1250 \cdot \sqrt{Espesor(mil)}$	Calculadora de voltaje o manual
NACE SP0490	2007	Detección de defectos de revestimientos externos de conductos de epoxi ligado por fusión de 10-30 mils (0.25mm-0.76mm)	CC en condiciones secas. $V = 525 \cdot \sqrt{Espesor(mil)}$. Se permite que los cables arrastren 9 m por el suelo si están conectados a una toma de tierra de 2-3 pies y el suelo no está seco.	Calculadora de voltaje o manual

Note: *La lista y los comentarios anteriores se han extraído de los documentos identificados y se han realizado los máximos esfuerzos para garantizar que el contenido sea correcto. Sin embargo, no se puede aceptar ninguna responsabilidad por la precisión de la información, ya que esos documentos se actualizan, corrigen y enmiendan con regularidad. Se debe obtener una copia del método o norma pertinente de su fuente para garantizar que sea el documento actual.*

19 DATOS TÉCNICOS

Voltaje de salida (depende del mango de algo voltaje colocado en el instrumento):	De 0.5 kV a 5 kV De 0.5 kV a 15 kV De 0.5 kV a 30 kV
Precisión de salida de alto voltaje:	±5% o ±50 V por debajo de 1 kV
Precisión de flujo de corriente medida (sensibilidad):	±5% de la escala completa
Resolución de la pantalla, voltaje, medido:	0.01 kV por debajo de 10 kV, 0.1 kV por encima de 10 kV
Resolución de la pantalla, voltaje, ajustado:	0.05 kV por debajo de 1 kV, 0.1 kV por encima de 1 kV
Resolución de la pantalla, corriente, medida:	1 µA
Resolución de la pantalla, corriente, ajustada:	1 µA
Corriente de salida:	99 µA como máximo
Temperatura de funcionamiento:	De 0°C a 50°C (de 32°F a 120°F)
Alimentación:	Batería interna recargable de ion litio[a]

Potencia del fusible del cargador de la batería (si lo tiene)	3 A
Vida de la batería (típica):	8/10 de utilización continua con/sin retroiluminación a 30 kV. 15/20 de utilización continua con/sin retroiluminación a 15 kV. 20/40 de utilización continua con/sin retroiluminación a 5 kV.
Maletín del instrumento:	ABS de alta resistencia
Dimensiones del maletín:	520 mm x 370 mm x 125 mm (20.5" x 14.5" x 5")
Longitud del cable del mango de alto voltaje (cable en espiral):	1.5 m (5') estirado
Longitud del cable de retorno de señal de tierra:	10 m (32' 6")
Peso:	2 kg (4.4 lb) (instrumento, mango y cable de conexión)

a. El paquete de batería debe ser desechado de manera cuidadosa para evitar contaminación ambiental. Por favor consulte su autoridad local de seguridad ambiental para información de deshechos en su región. No trate de eliminar baterias en el fuego

Los certificados de calibración del instrumento y de los mangos de alto voltaje se deben solicitar al hacer el pedido del equipo.

20 EQUIPOS ASOCIADOS

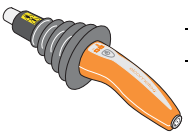
Además del detector de defectos de revestimientos Elcometer 266 DC, Elcometer produce una amplia gama de equipos para probar y medir las características de los revestimientos. Los usuarios del detector de defectos de revestimientos Elcometer 266 DC también pueden encontrar de utilidad los siguientes productos de Elcometer:

- Detector de microorificios Elcometer 270
- Kits de inspección de Elcometer
- Manuales de inspección de Elcometer

Para más información, contacte con Elcometer, con su proveedor local de Elcometer o visite www.elcometer.com.

21 RECAMBIOS Y ACCESORIOS

Las parte y accesorios opcionales que se muestran aqui, se encuentra disponibles en Elcometer, con su proveedor de Elcometer. Para colocar u na orden por favor indique el numero de pieza que cumple con la descripción de cada accesorio:



Mango de Sonda - Elcometer 266 sólo	DC5 (0-5kV)	DC15 (0-15kV)	DC30 (0-30kV)
Mango de Sonda (Voltaje) Elcometer 266	T26620033-1	T26620033-2	T26620033-3
Empuñadura adicional	T26620081	-	-

Baterías, Cargadores y Cables de Retorno de Señal de Tierra	Compatible con		
Referencia & Descripción	Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T23615550 Batería Externa Recargable	•		
T23613907 Cargador de Batería y Cable de Alimentación (UK 240V)	•		
T23613908 Cargador de Batería y Cable de Alimentación (EU 220V)	•		
T23613909 Cargador de Batería y Cable de Alimentación (US 110)	•		
T99923482 Batería de Ion de Litio recargable		•	•
T99919999A Cargador de Batería y Cable de Alimentación (UK 240V)		•	•
T99919999B Cargador de Batería y Cable de Alimentación (EU 220V)		•	•
T99919999C Cargador de Batería y Cable de Alimentación (US 110V)		•	•

Baterías, Cargadores y Cables de Retorno de Señal de Tierra

Referencia & Descripción		Compatible con Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T236139031	Cable de Retorno de Señal de Tierra de, 2m (6.5')	•		
T236139032	Cable de Retorno de Señal de Tierra de, 2m, 10m (32')	•		
T99916954	Cable de Retorno de Señal de Tierra de, 4m (13')		•	
T99916996	Cable de Retorno de Señal de Tierra de, 10m (32')		•	
T28022750	Cable de Señal de Tierra de 10m (32'), clip / conector del Elcometer 280			•
T28022622	Cable de arrastre de retorno de señal de tierra de 5m (16')			•

Sondas Telescópicas, Barras de Extensión de Sonda

Referencia & Descripción		Compatible con Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T23622790-1	Mango de sonda telescópico, 0.6 -1.20m (24-47")	o		
T23622790-2	Mango de sonda telescópico, 1.8 - 3.60m (71- 42")	o		
T99919988-3	Pieza de Extensión de Sonda, 250mm (9.8")	o	•	•
T99919988-1	Pieza de Extensión de Sonda, 500mm (20")	o	•	•
T99919988-2	Pieza de Extensión de Sonda, 1000mm (39")	o	•	•

o Los modelos anteriores del Elcometer 236 pueden necesitar el adaptador T99922768

Adaptadores para Accesorios, permiten adaptar accesorios de otros fabricantes para usarlos con los modelos Elcometer

Referencia & Descripción	Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T99920084 Adaptador para modelos: AP, APS, AP/S1, AP/S2, AP/W 10/20,14/20, 10, 20 & 20S	o	•	•
T99920083 Adaptador para modelos: P20, P40, P60, 780, 785 & 790	o	•	•
T99920252 Adaptador para modelos: PHD 1-20 & PHD 2-40	o	•	•
T99922747 Adaptador para modelos: 4S, 4.0, 8.0, 35	o	•	•
T99920082 Adaptador para el rango actual para adaptar viejos accesorios	•	•	•
T99922768 Adaptador para el Elcometer 136 y los modelos anteriores del Elcometer 236	•		

Sonda de cepillo de alambres, de escobilla, de cepillo plano, de interior y de exterior de tuberías

Referencia	Descripción	Diámetro	Compatible con Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T99919975	Sonda de escobilla		o	•	•
T99922751	Sonda de cepillo de bronce fosforoso		o	•	•
		Ancho			
T99920022-1	Sonda de cepillo de alambres de ángulo recto	0.25m 9.8”	o	•	•
T99920022-2	Sonda de cepillo de alambres de ángulo recto	0.50m 19.7”	o	•	•
T99920022-3	Sonda de cepillo de alambres de ángulo recto	1.00m 39.0”	o	•	•
T99926621	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres	0.25m 9.8”	•	•	•
T99926622	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres	0.50m 19.7”	•	•	•
T99926623	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres	1.00m 39.0”	•	•	•
T99920071-1	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	38mm 1.5”	o	•	•

Sonda de cepillo de alambres, de escobilla, de cepillo plano, de interior y de exterior de tuberías

Referencia	Descripción	Diámetro	Compatible con Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T99920071-2	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	51mm 2.0”	o	•	•
T99920071-3	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	64mm 2.5”	o	•	•
T99920071-4	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	76mm 3.0”	o	•	•
T99920071-5	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	89mm 3.5”	o	•	•
T99920071-6	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	102mm 4.0”	o	•	•
T99920071-7	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	114mm 4.5”	o	•	•
T99920071-8	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	127mm 5.0”	o	•	•
T99920071-9	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	152mm 6.0”	o	•	•
T99920071-10	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	203mm 8.0”	o	•	•
T99920071-11	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	254mm 10.0”	o	•	•
T99920071-12	Sonda de cepillo de alambres circular de interior de tuberías	305mm 12.0”	o	•	•
T9993766-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	38mm 1.5”	•	•	•
T9993767-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	51mm 2.0”	•	•	•
T9993768-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	64mm 2.5”	•	•	•
T9993769-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	76mm 3.0”	•	•	•
T9993770-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	89mm 3.5”	•	•	•
T9993771-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	102mm 4.0”	•	•	•
T9993772-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	114mm 4.5”	•	•	•
T9993773-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	127mm 5.0”	•	•	•
T9993774-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	152mm 6.0”	•	•	•
T9993775-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	203mm 8.0”	•	•	•
T9993776-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	254mm 10.0”	•	•	•
T9993777-	Electrodo de repuesto de cepillo de alambres circular	305mm 12”	•	•	•

Sonda de cepillo de alambres, de escobilla, de cepillo plano, de interior y de exterior de tuberías				Compatible con		
Referencia	Descripción	Diámetro		Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T99922907	Soporte de mango de sonda de cepillo de 'tipo C'			o	•	•
T99922752	Soporte para sonda de cepillo de 'tipo C'[a] (Encargue sondas de cepillo de 'tipo C' en la lista de abajo)			o	•	•
		Diámetro Exterior (DE) DN	NPS			
T99922745-1	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	150 -250mm	6-9”	•	•	•
T99922745-2	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	250-350mm	9-12”	•	•	•
T99922745-3	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	250-350mm	12-16”	•	•	•
T99922745-4	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	450-550mm	16-20”	•	•	•
T99922745-5	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	550-650mm	20-24”	•	•	•
T99922745-6	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	650-750mm	24-28”	•	•	•
T99922745-7	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	750-850mm	28-32”	•	•	•
T99922745-8	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	850-950mm	32-36”	•	•	•
T99922745-9	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	950-1050mm	36-40”	•	•	•
T99922745-10	Sonda de cepillo de 'tipo C' exterior	1050-1150mm	40-44”	•	•	•

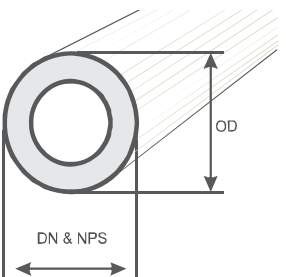
a. Soporte para sonda de cepillo de alambres suministrado por separado (T99922752)

o Los modelos anteriores del Elcometer 236 pueden necesitar el adaptador T99922768

Sondas de caucho conductivo

Referencia	Descripción	Largo		Compatible con: Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T99920022-11	Sonda de caucho de ángulo recto	250mm	9.8”	o	•	•
T99920022-12	Sonda de caucho de ángulo recto	500mm	19.7”	o	•	•
T99920022-11	Sonda de caucho de ángulo recto	1000mm	39”	o	•	•
T99920022-12	Sonda de caucho de ángulo recto	1400mm	55”	o	•	•
T99926731	Electrodo de caucho de repuesto	250mm	9.8”	•	•	•
T99926732	Electrodo de caucho de repuesto	500mm	19.7”	•	•	•
T99926733	Electrodo de caucho de repuesto	1000mm	39”	•	•	•
T99926734	Electrodo de caucho de repuesto	1400mm	55”	•	•	•

o Los modelos anteriores del Elcometer 236 pueden necesitar el adaptador T99922768



Sondas de muelle, disponibles en bronce fosforoso o acero inoxidable

Cada muelle es suministrado con un enganche de liberación fácil que permite a los usuarios conectar y desconectar rápidamente las sondas de muelle a postes, pilares, etc.

enga en cuenta que las sondas de muelle no se suministran con el soporte de sonda. Por favor encargue el soporte de sonda de muelle adecuado por separado.

Las Sondas de muelle están disponibles en 2 versiones, sondas de muelle circular de bronce fosforoso y de acero inoxidable. Los muelles de bronce fosforoso de 19mm (0.75") de diámetro son casi 3 veces más ligeros que los de acero inoxidable de 34mm (1.33") de diámetro

Descripción / Dimensiones de las Sondas de Muelle

Sondas de Muelle, disponibles en bronce fosforoso o acero inoxidable, los soportes de sondas de muelle se venden por separado

Referencia	Descripción	Compatible con Elcometer 236	Elcometer 266	Elcometer 280
T99920086	Soporte para Sondas de Muelle de Acero Inoxidable Encargue la(s) sonda(s) de muelle de bronce fosforoso de la lista de abajo	o	•	•
T99922746	Soporte para Sondas de Muelle de Bronce Fosforoso Encargue la(s) sonda(s) de muelle de bronce fosforoso de la lista de abajo	o	•	•

Tamaño Nominal de la Tubería			Diámetro Exterior de Tubería (DE)			
	DN	NPS	milimetros (mm)		pulgadas (“)	
Bronce Fosforoso	Acero Inoxidable	(mm)	(pulgadas)	min OD	max OD	min OD	max OD
T99920438-15A	-	40	1.5	48	54	1.9	2.1
T99920438-15B	-			54	60	2.1	2.4
T99920438-20A	-	50	2.0	60	66	2.4	2.6
T99920438-20B	-			66	73	2.6	2.9
T99920438-25A	T99922744-25A	65	2.5	73	80	2.9	3.1
T99920438-25B	T99922744-25B			80	88	3.1	3.5

		Tamaño Nominal de la Tubería		Diámetro Exterior de Tubería (DE)			
		DN	NPS	milimetros (mm)		(pulgadas) (“)	
Bronce Fosforoso	Acero Inoxidable	(mm)	(pulgadas)	min DE	max DE	min DE	max DE
T99920438-30A T99920438-30B	T99922744-30A T99922744-30B	80	3.0	88 95	95 100	3.5 3.7	3.7 3.9
T99920438-35A T99920438-35B	T99922744-35A T99922744-35B	90	3.5	100 108	108 114	3.9 4.3	4.3 4.5
T99920438-40A	T99922744-40A	100	4.0	114	125	4.5	4.9
T99920438-45A T99920438-45B	T99922744-45A T99922744-45B	114	4.5	125 136	136 141	4.9 5.4	5.4 5.6
T99920438-50A T99920438-50B	T99922744-50A T99922744-50B	125	5.0	141 155	155 168	5.6 6.1	6.1 6.6
T99920438-60A T99920438-60B	T99922744-60A T99922744-60B	152	6.0	168 180	180 193	6.6 7.1	7.1 7.6
T99920438-70A T99920438-70B	T99922744-70A T99922744-70B	178	7.0	193 213	213 219	7.6 8.4	8.4 8.6
T99920438-80A	T99922744-80A	203	8.0	219	240	8.6	9.4
T99920438-90A	T99922744-90A	229	9.0	240	264	9.4	10.4
T99920438-100A	T99922744-100A	254	10.0	264	290	10.4	11.4
T99920438-110A	T99922744-110A	279	11.0	290	320	11.4	12.6
T99920438-120A	T99922744-120A	305	12.0	320	350	12.6	13.8

		Tamaño Nominal de la Tubería		Diámetro Exterior de Tubería (DE)			
		DN	NPS	milimetros (mm)		(pulgadas) (“)	
Bronce Fosforoso	Acero Inoxidable	(mm)	(pulgadas)	min DE	max DE	min DE	max DE
T99920438-140A T99920438-140B	T99922744-140A T99922744-140B	356	14.0	350 375	375 400	13.8 14.8	14.8 15.7
T99920438-160A T99920438-160B	T99922744-160A T99922744-160B	406	16.0	400 435	435 450	15.7 17.1	17.1 17.7
T99920438-180A	T99922744-180A	457	18.0	450	500	17.7	19.7
T99920438-200A	T99922744-200A	508	20.0	500	550	19.7	21.7
T99920438-220A	T99922744-220A	559	22.0	550	600	21.7	23.6
T99920438-240A	T99922744-240A	610	24.0	600	650	23.6	25.6
T99920438-260A	T99922744-260A	660.	26.0	650	700	25.6	27.6
T99920438-280A	T99922744-280A	711	28.0	700	750	27.6	29.5
T99920438-300A	T99922744-300A	762	30.0	750	810	29.5	31.9
T99920438-320A	T99922744-320A	813	32.0	810	860	31.9	33.9
T99920438-340A	T99922744-340A	864	34.0	860	910	33.9	35.8
T99920438-360A	T99922744-360A	914	36.0	910	960	35.8	37.8
T99920438-380A	T99922744-380A	965	38.0	960	1010	37.8	39.8
T99920438-400A	T99922744-400A	1016	40.0	1010	1060	39.8	41.7

		Tamaño Nominal de la Tubería		Diámetro Exterior de Tubería (DE)			
		DN	NPS	milimetros (mm)		(pulgadas) (“)	
Bronce Fosforoso	Acero Inoxidable	(mm)	(pulgadas)	min DE	max DE	min DE	max DE
T99920438-420A	T99922744-420A	1067	42.0	1060	1110	41.7	43.7
T99920438-440A	T99922744-440A	1118	44.0	1110	1160	43.7	45.7
T99920438-460A	T99922744-460A	1168	46.0	1160	1210	45.7	47.6
T99920438-480A	T99922744-480A	1219	48.0	1210	1270	47.6	50.0
T99920438-500A	T99922744-500A	1270	50.0	1270	1320	50.0	52.0
T99920438-520A	T99922744-520A	1321	52.0	1320	1370	52.0	53.9
T99920438-540A	T99922744-540A	1372	54.0	1370	1425	53.9	56.1

Otros tamaños están disponibles bajo petición. Por favor, póngase en contacto con su distribuidor más cercano para obtener más información.